

## Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве

укося или после интенсивного стравливания весной. Возвращение скота на этот участок возможно только после первого полноценного укоса.

Что касается нормы высева (подсева) трав, то следует понимать, что экономия на норме высева приведет к меньшей плотности травостоя, негативно повлияет на урожайность и качество корма, длительности использования кормового поля.

Особое внимание следует уделить контролю за сорняками. Через 1.5-2 месяца после посева следует их удалить. Самый безопасный способ—подкашивание. Использование гербицидов может нанести вред даже если они избирательного действия.

Многолетние травы, выращиваемые на пашне, имеют высокий продуктивный потенциал, но в производстве он реализуется далеко не в полной мере. Это серьезный резерв кормопроизводства.

УДК 631.3

### ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Непарко Т.А., к.т.н., доцент, Жебрун В.И.

БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Экологичность производства продукции растениеводства может быть достигнута более эффективным использованием природных ресурсов и снижением негативных последствий результатов труда до безвредного уровня.

Снижение вредных воздействий на среду при выполнении механизированных операций связано, прежде всего, с сохранением и увеличением плодородия почв. Анализируя условия работы техники при возделывании картофеля в СПК «Нарутовичи» Березовского района, можно отметить, что для нормального дыхания корней концентрация кислорода должна быть не менее 5%, а для роста клубней – не менее 20% от объема почвы и объема воздуха в ней. На создание органического вещества картофель расходует в 5 раз больше кислорода, чем подсолнечник [1]. Поэтому насыщение сельского хозяйства мощной, тяжелой техникой привело к серьезному противоречию между агротехнической необходимостью интенсивной механической обработки и отрицательным ее влиянием на уплотнение почвы, а как следствие и на ее плодородие. Давление ходовых систем на почву достигает 120-360 кПа, в то время как допустимое по агротребованиям составляет: на посевных и ранневесенних работах 40-60 кПа, на вспаханном поле 80 кПа, на полевых транспортных работах 100-150 кПа [2, 3].

Вследствие интенсификации производства заметно увеличилось количество выполняемых технологических операций. При возделывании картофеля с шириной междурядий 70 см происходит уплотнение до 82% площади посадки [4], а количество проходов сельскохозяйственной техники по одному следу достигает 4-5 [5, 6], при этом наиболее существенно уплотняется верхний (0-10 см), наиболее плодородный и богатый микроорганизмами слой.

Оструктуренные почвы естественного сложения имеют равновесную плотность 1,00-1,48 г/м<sup>3</sup>. При плотности на 20-50% выше равновесной связность многих типов почв возрастает в 6-10 раз, что вызывает разрушение структуры, снижает ее пористость и водопроницаемость. Для нормального развития картофеля плотность почвы должна быть 1,0-1,2 г/м<sup>3</sup> для тяжелых (суглинистых) и 1,3-1,4 г/м<sup>3</sup> для легких (супесчаных) почв [7]. Повышение ее на 0,1 г/м<sup>3</sup> приводит к снижению урожайности на 10-15 % [8].

Исследования показывают, что избыточное уплотнение, особенно колесными тракторами, приводит к ухудшению крошения пласта при пахоте и увеличению глыбистости почвы, что значительно повышает не только сопротивление дальнейшей обработке, но и дополнительные проходы агрегатов с почвообрабатывающими орудиями для придания почве оптимальной структуры, что влечет за собой рост энергетических затрат на подготовку поля к посадке. Превышение удельного сопротивления вспашке на глубину 20 см по следам колесных тракторов Беларус 800 по сравнению с неуплотненной почвой достигает 11,9-25, Бела-

рус 1523 и Беларусь 3022 около 44%, а по следам тракторов Беларусь 1523 и Беларусь 3022 с груженными транспортными прицепами – 72-90% [9]. Кроме того, при основной обработке почвы в пахотный горизонт со дна колеи выносятся неплодородная глинистая почва подстилающего слоя, что ведет к снижению плодородия пахотного горизонта.

Передвижение тракторов и другой сельскохозяйственной техники по полям ведет к разрушению не только макроструктуры, но и микроструктуры, повышает содержание пыли в пахотном слое (предельное содержание частиц эрозионной фракции диаметром менее 0,9 мм не более 47%), что усугубляет эрозию почвы и снижает ее ветроустойчивость.

Количество проходов ходовых систем агрегатов по одному следу, площадь уплотнения, а также избыточное уплотнение почв в сильной степени зависят от конструктивных особенностей и параметров тракторов и рабочих машин. В частности, большое влияние при возделывании картофеля оказывают рядность комплексов машин, ширина междурядий, тип и размеры движителя, опорных колес машин, массы агрегата и составляющих его звеньев, распределение его масс между движителями и опорными колесами, мощность трактора, ширина захвата агрегата, соотношение между шириной захвата и шириной колеи трактора и пр.

Одним из основных агротехнических критериев воздействия движителей на плодородие почв является допустимое давление в контакте с опорным основанием. В настоящее время ставится задача снизить это давление при работе на полях до уровня 100 кПа и ниже [10]. Давление движителя определяется следующими факторами: нормальной нагрузкой и площадью контакта с опорной поверхностью. Снижение нормальной нагрузки на шины существующей и новой сельскохозяйственной техники мало вероятно. Наоборот, увеличение производительности машин, мощности двигателей, применение широкозахватных агрегатов приводит к росту нагрузок на шины. Поэтому основным направлением снижения степени воздействия на почву является увеличение площади контакта шин с опорной поверхностью.

Решение этой задачи только за счет снижения внутреннего давления существующих конструкций шин неприемлемо. Во-первых, это связано с появлением недопустимого уровня деформаций элементов конструкции шин, и резким снижением ее ресурса. Во-вторых, при полном вхождении в контакт протектора шины по ширине развитие площади контакта происходит только по длине, что малоэффективно. В конечном итоге такое снижение давления в шинах приводит к значительному росту эксплуатационных затрат, неоправданной потере шинных материалов, снижению надежности и производительности агрегатов.

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что для решения проблемы снижения уплотняющего воздействия на почву гораздо более эффективным является применение шин больших габаритов или установка сдвоенных колес, а также «колес-танDEMов» и т.п. При этом необходимо соблюдать соответствие грузоподъемности шины ее внутреннему давлению, что обеспечивает допустимый уровень деформаций и сохранение необходимого ресурса шин.

Применение таких конструктивных решений непосредственно связано с увязкой параметров шин с компоновочными схемами техники, условиями ее работы. Ограничения по габаритам шин связано с шириной обрабатываемых междурядий для универсально-пропашных тракторов, ограничениями по ширине (2,5 м) для мощных колесных тракторов, работающих на дорогах общей сети, погрузочной высотой другой техники. Так созданные для универсально-пропашных тракторов шины с шириной профиля 18,5'' являются предельными для междурядий 70 см, для междурядий 90 см – соответственно не более 26''. Для междурядной обработки картофеля необходимо применять шины 16,9R38, так как уплотнение почвы в зоне клубневого гнезда может быть сведено к минимуму, если расстояние от оси гребня до боковой поверхности шины трактора превышает 260 мм. Поэтому при использовании тракторов общего назначения рекомендуют применять сдвиг шин через рядок или шины с увеличенным наружным диаметром. Однако при использовании четырехрядных машин одностороннему уплотнению колесами трактора подвергаются все гребни, шестирядных – только 2/3 гребней. Применение же спаренных задних колес приводит к одно- и двухстороннему уплотнению всех гребней даже при шестирядной системе возделывания картофеля, снижению универсальности использования тракторов (невозможность выполнения транс-

портных работ на дорогах общей сети), сложности агрегатирования с рядом орудий, снижению маневренности агрегатов, поэтому использование этого пути проблематично.

Еще довольно большие потери энергии и нефтепродуктов, низкий уровень утилизации отходов и повторного использования элементов конструкции списанной техники. Полнота использования ресурсов прямо пропорциональна срокам службы технических средств, а также интенсивности их применения.

Рациональное использование невозобновляемых ресурсов (материалы, топливо и др.) и максимальное использование возобновляемых (солнечная радиация, биомасса и т.д.) должны лежать в основе экологической деятельности на всех стадиях производства продукции растениеводства, включая хранение и переработку. Потери конечной продукции – безвозвратные потери всех ресурсов, использованных на ее производство.

С учетом вышесказанного можно выделить две группы факторов, определяющих экологичность использования техники при производстве продукции растениеводства. Первая группа связана с повышением эффективности использования всех видов ресурсов, т.е. активизация этих резервов не только повышает экологичность, но и улучшает функциональные показатели, снижают затраты на производство продукции. Вторая группа факторов требует специальных затрат на повышение экологичности использования техники. Так, проведение восстановительных работ (разуплотнение почвы), внедрение системы нейтрализации отходов требуют дополнительных затрат ресурсов.

#### Литература

1. Шевелуха В.С. Периодичность роста сельскохозяйственных растений и пути ее регулирования. – Мн.: Ураджай, 1977. – 424 с.
2. ГОСТ 26953-86. Техника сельскохозяйственная мобильная. Методы определения воздействия движителей на почву. Введ. с 01.01.87. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – С. 8-18.
3. Юшин А.А., Евтенко В.Г., Благодатный Ю.Н. Пути снижения уплотнения почвы мобильными агрегатами // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1985. – № 4. – С. 17-20.
4. Афанасьев Н.И., Яновец Н.И., Горюнова А.В. Роль оптимизации физических свойств почв Белоруссии в повышении урожайности сельскохозяйственных культур. – Мн.: БелНИИНТИ, 1984. – 35 с.
5. Юшин А.А., Евтенко В.Г., Благодатный Ю.Н. Эффективность применения ходовых систем со сниженным уровнем воздействия на почву // Сб. науч. тр. / ВИМ. – 1988. – Т.118. – С. 174-181.
6. Эксплуатация машинно-тракторного парка: Учеб. пособие / Под общ. ред. Р.Ш. Хабатова. – М.: ИНФРА-М, 1999. – 208 с.
7. Левчук Н.С., Годунов И.М., Нечитайло Н.Г. Обоснование мостовых схем сельскохозяйственных агрегатов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1979. – № 7. – С. 6-8.
8. Пупонин А.И., Матюк Н.С., Манолый Г.Г., Платонов И.Г. Депрессия урожая сельскохозяйственных культур при уплотнении почвы и приемы ее снижения // Сб. науч. тр. / ВИМ. – 1988. – Т.118. – С. 75-86.
9. Ксенович И.П. и др. Ходовая система - почва - урожай/ И.П. Ксенович, В.А. Скотников, М.И. Ляско. – М.: Агропромиздат, 1985. – 304 с.
10. Диагностика и техническое обслуживание машин : практикум : уч. пособие / А.В. Новиков [и др.]; под ред. А.В. Новикова. – 2-е изд., пересмотренное. – Минск : БГАТУ, 2011. – 344 с.